

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ КИНЕЗИОТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА (ОБЗОР)

А. В. Захаров — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, заведующий лабораторией нейроинтерфейсов и нейротехнологий НИИ нейронаук, кандидат медицинских наук; **Е. В. Хивинцева** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **М. С. Сергеева** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, ведущий специалист лаборатории нейроинтерфейсов и нейротехнологий НИИ нейронаук, кандидат биологических наук.

MODERN POSSIBILITIES AND PROSPECTS OF KINESIOTHERAPY IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (REVIEW)

A. V. Zakharov — Samara State Medical University, Assistant Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Head of the Laboratory of Neural Interfaces and Neurotechnologies of the Research Institute of Neurosciences, PhD; **E. V. Khivintseva** — Samara State Medical University, Assistant Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, PhD; **M. S. Sergeeva** — Samara State Medical University, Assistant Professor of the Department of Physiology with the Course of Life Safety and Emergency Medicine, Leading Researcher of the Laboratory of Neural Interfaces and Neurotechnologies of the Research Institute of Neurosciences, PhD.

Дата поступления — 10.01.2022 г.

Дата принятия в печать — 18.02.2022 г.

Захаров А. В., Хивинцева Е. В., Сергеева М. С. Современные возможности и перспективы кинезиотерапии у детей с расстройством аутистического спектра (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2022; 18 (1): 112–117.

Цель: анализ исследований, посвященных влиянию кинезиотерапии на формирование двигательных навыков у детей с расстройством аутистического спектра (РАС), а также влиянию двигательной активности на социальное взаимодействие, коммуникативные способности и стереотипное поведение. Выполнен поиск исследований в научных базах MEDLINE® (Ovid), AMED, Embase, CINAHL и APA PsycINFO® в период с 1995 по 2021 г. Для поиска использованы ключевые слова и фразы: «расстройство аутистического спектра», «аутизм», «физическая активность», «физические упражнения». В обзор включены 26 исследований. Данные продемонстрировали положительное влияние различных типов двигательной реабилитации не только на моторные, но и социальные, эмоциональные, когнитивные и поведенческие особенности детей с РАС. Однако необходимы более скрупулезные исследования, которые должны включать всестороннее описание изучаемой популяции, больший объем выборки, тщательную оценку эффективности реабилитационного воздействия. Следует рассматривать способы физической реабилитации как методы, оказывающие многофакторное воздействие на проявления РАС.

Ключевые слова: расстройство аутистического спектра, кинезиотерапия, социальное взаимодействие, коммуникативные способности.

Zakharov AV, Khivintseva EV, Sergeeva MS. Modern possibilities and prospects of kinesiotherapy in children with autism spectrum disorder (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2022; 18 (1): 112–117.

Objective: to study the influence of various kinds of kinesiotherapy on the formation of motor skills in children with ASD, as well as the influence of motor activity on social interaction, communication abilities, stereotypical behavior based on the analysis of published scientific data. A search was made for studies in the scientific databases MEDLINE® (Ovid), AMED, Embase, CINAHL and APA PsycINFO® in the period from 1995 to 2021. Key words and phrases were used for the search: “autism spectrum disorders”, “autism”, “physical activity”, “physical exercise”. 26 studies were included. The data demonstrated the positive impact of various types of motor rehabilitation not only on motor, but also social, emotional, cognitive and behavioral characteristics of children with ASD. However, more thorough studies are needed, which should include a comprehensive description of the population under study, a larger sample size, and a thorough assessment of the effectiveness of the rehabilitation impact. Methods of physical rehabilitation should be considered as methods that have a multifactorial effect on the manifestations of ASD.

Key words: autism spectrum disorder, kinesiotherapy, social interaction, communication ability.

Расстройства аутистического спектра (РАС) — это клинически разнородная группа нарушений психического развития, характеризующаяся качественными отклонениями в социальном взаимодействии и способах общения, а также ограниченным, стереотипным, повторяющимся набором интересов и занятий [1]. По данным эпидемиологических исследований, распространенность РАС во всем мире составляет 1,5–1,7% детей [2, 3]. Детям с РАС свойственны сенсорная гиперчувствительность, фрагментированное и искаженное восприятие, трудности в обработке ощущений, которые, в свою очередь, оказывают влияние на двигательную активность, формируя двигательную дезадаптацию и снижение переносимости физических нагрузок [4]. Физическое развитие и двигательные способности детей с РАС характеризуются

моторной недостаточностью, отставанием от здоровых сверстников по антропометрическим параметрам и по развитию таких физических качеств, как сила, ловкость, скорость движения, быстрота реакции, выносливость, гибкость и подвижность суставов. Кроме того, у детей с РАС отмечаются проблемы с развитием мелкой моторики и координацией, что обусловлено выраженной гипокинезией и дефектом высших уровней регуляции [5, 6]. Для полноценного социального взаимодействия человеку необходим полный репертуар двигательного поведения для использования его в общении с другими людьми. Считается, что между двигательными расстройствами и нарушениями социальной коммуникации при РАС существует важная связь: так, задержка моторного развития в возрасте 18 месяцев с высокой степенью предсказывает развитие аутизма у детей в возрасте трех лет, находящихся в группе риска по аутизму [7]. При постановке диагноза РАС в двухлетнем возрасте занятие на активацию моторных функций коррелирует с расширением

Ответственный автор — Захаров Александр Владимирович
Тел.: +7 (917) 1620301
E-mail: zakharov1977@mail.ru

коммуникативных навыков в будущем, как правило в возрасте до четырех лет [8]. Эти данные указывают на положительную связь между моторными навыками и дальнейшим развитием социальной коммуникации.

Цель — анализ исследований, посвященных влиянию кинезиотерапии на формирование двигательных навыков у детей с расстройством аутистического спектра, а также влиянию двигательной активности на социальное взаимодействие, коммуникативные способности и стереотипное поведение.

Поиск литературных источников проводился в общедоступных научных базах MEDLINE® (Ovid), AMED, Embase, CINAHL и APA PsycINFO® и включал период с 1995 г. по 2021 г. В обзор вошли 26 исследований. Для поиска использованы ключевые слова и фразы: «расстройство аутистического спектра», «аутизм», «физическая активность», «физические упражнения». Большинство данных, включенных в обзор, являются результатом экспериментальных или рандомизированных контролируемых исследований, где в качестве испытуемых выступали дети

или подростки. Исследования стандартизировались по методу экспериментального воздействия, в роли которого выступали различные методы кинезиотерапии. Для оценки результатов применялись шкалы оценки пациентов с различными патологическими проявлениями РАС, а также шкалы оценки двигательной функции.

В таблице представлена основная информация о 12 проанализированных исследованиях с данными об их дизайне и полученных результатах. Для каждого исследования представлено общее количество и возраст участников, тип и продолжительность выполненного вмешательства, инструменты оценки и основные результаты. В качестве инструментов оценки эффективности применяемых средств кинезиотерапии в анализируемых работах использовались различные методики.

Максимальная частота занятий была 4 раза в неделю [9]. В большинстве наблюдений занятия проводились 3 раза и менее [10–19], в двух исследованиях [17, 20] не сообщалось о частоте проводимых заня-

Характеристики клинических исследований эффективности различных методов

Источник	Исследуемые группы: количество участников (возраст (лет)) (n ($m \pm SD$)) ЭГ/КГ	Исследуемый метод физической реабилитации	Интенсивность			Методы оценки	Результаты
			частота в неделю	время, (мин)	продолжительность (неделя)		
Bahrami F., Movaheidi A., Marandi S. M., Abedi A., 2012 [9]	15 (9,2±3,3)/ 15 (9,1±3,3)	Модифицированная форма Хэйан Шодан Карате	4	30–90	14	GARS-2	Уменьшение частоты стереотипий
Shams-Elden M., 2017 [10]	10 (9,4±1,7)	Методика адаптивного плавания (Halliwick-therapy)	3	—	10	GARS	Улучшение моторных показателей. CARS не продемонстрировала положительной динамики
Caputo G., Ippolito G., Mazzotta M. et al., 2018 [11]	13 (8,3±2,3)/ 13 (7,7±2,0)	CI-MAT	2	45	43	GARS HAAR VABS	Положительная динамика по всем шкалам
Ansari S., Hosseinkhanzadeh A. A., AdibSaber F. et al., 2021 [12]	10 (10,6±2,5) и 10 (10,8±2,1)/ 10 (10,8±2,4)	Программа обучения плаванию Программа техник карате	2	60	10	Статический баланс (Тест стояния на доминантной ноге) Динамический баланс (ходьба с пятки на носок, количество шагов)	В группе с обучением техники карате получены наиболее значимые показатели статического и динамического баланса. Положительная динамика наблюдалась во всех исследуемых группах
Nazemzadegan G. H., Babadi A., Zeinali Z., Kakavandi K. H., 2016 [13]	8 (9±2)/ 8 (9±3)	Упражнения с мячом	2	45	24	GARS-2	Достоверное снижение частоты стереотипий в экспериментальной группе
Lourenço C., 2015 [14]	8 (5,4±1,5)/ 8 (7,6±1,6)	Занятия на батуте в тренажерном зале	1	45	32	BOT 2	Положительная динамика в моторных навыках
Schmitz Olin S., McFadden B. A., Golem D. L., 2017 [15]	7 (13,0±1,4)	Аэробные упражнения (занятия на беговой дорожке и велотренажере)	2–3	10–20	5 дней	Видеоанализ стереотипий OMNI	Дозированная аэробная нагрузка снижает выраженность стереотипий
Najafabadi M. G., Sheikh M., Hemayatlab R., 2018 [16]	12 (7,1±2,1)/ 14 (5,1±2,2)	SPARK	3	40	12	BOTMP ATEC GARS-2	Достоверное улучшение согласно всем оцениваемым шкалам

Окончание табл.

Источник	Исследуемые группы: количество участников (возраст (лет)) (n ($m \pm SD$)) ЭГ/КГ	Исследуемый метод физической реабилитации	Интенсивность			Методы оценки	Результаты
			частота в неделю	время, (мин)	продолжительность (неделя)		
Guest L. M., Bologh R., Dogra S., Lloyd M., 2017 [17]	13 (9,7 \pm 1,0)	Командные игры	—		5 дней	TGMD-2 CY-PSPP CSAPPA VABS-II	Улучшение локомоторных функций, социальных навыков и навыков взаимодействия в команде. Увеличение уровня межличностной коммуникации
Gabriels R. L., Pan Z., Dechant B. et al., 2015 [18]	58 (10,5 \pm 3,2)/8 (10,0 \pm 2,7)	Иппотерапия	3	45	10	BOT-2 SIPT ABC-C PPVT-4 SALT VABS-II SRS	Регресс эмоциональной лабильности, раздражительности, уменьшение выраженности гиперактивности. Увеличение способности к ускорению освоения социальных навыков, увеличение социальной коммуникации. Увеличение словарного запаса
Minoei A., Sheikh M., He-mayattalab R., Olfa-tian U., 2015 [19]	8 (9,4 \pm 1,2)/10 (9,4 \pm 1,2)	Иппотерапия	2	—	6	GARS-2	Снижение стереотипий. Коммуникативные способности и навыки социального взаимодействия не показали различий
Bittner M. D., Rigby B. R., Silliman-French L. et al., 2017 [20]	6 (7,3 \pm 2,3)	Exercise Buddy (EB)	—		5	TGMD-2	Исследование продемонстрировало безопасность использования видеоприложений для обучения и большую вовлеченность ребенка с РАС в обучение при их использовании

Примечание: ЭГ – экспериментальная группа; КГ – контрольная группа; GARS-2 – шкала оценки аутизма Гиллиама, второе издание (здесь и далее англ. – Gilliam Autism Rating Scale-second edition), GARS – шкала оценки детского аутизма (Childhood Autism Rating Scale); VABS, VABS-II – шкалы адаптивного поведения Вайнленд (Vineland Adaptive Behavior Scales, second edition VABS-II); HAAR – оценка готовности к водной среде Хамфриса (Humphries' Assessment of Aquatic Readiness); BOT 2 – тест двигательных навыков Бруининкса – Озерецкого (Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition); BOTMP – тест двигательных навыков Бруининкса – Озерецкого (Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency); OMNI – детская шкала воспринимаемой нагрузки (Children's OMNI Scale of Perceived Exertion); ATEC – контрольный список оценки лечения аутизма (Autism treatment evaluation checklist); TGMD-2 – тест на развитие крупной моторики (Test of Gross Motor Development); CY-PSPP – профиль физического самовосприятия детей и молодежи (The Children and Youth Physical Self-Perception Profile); CSAPPA – самовосприятие детьми адекватности и склонности к физической активности (The Children's Self-Perceptions of Adequacy in and Predisposition for Physical Activity); SIPT – тест сенсорной интеграции и праксиса (Sensory Integration Praxis Tests); ABC-C – контрольный список абберрантного поведения (Aberrant Behavior Checklist-Community); PPVT-4 – словарный тест, четвертое издание (Vocabulary Test, Fourth Edition); SALT – шкала систематического анализа языковых транскриптов (Systematic Analysis of Language Transcripts); SRS – шкала социальной ответственности (Social Responsiveness Scale); CI-MAT – авторская методика с занятием в бассейне (Multisystem Aquatic Therapy, Caputo and Ippolito); ASLT – водная речевая и языковая терапия (Aquatic Speech and Language Therapy); SPARK – «Спорт, игра и активный отдых для детей» (SPARK: Sports, Play and Active Recreation for Kids); ExerciseBuddy – приложение на платформе Apple и Android.

тий. Среди всех исследований в 10 [9–19] указывалась продолжительность занятий от 10 до 90 минут. Общая длительность курса варьировала от 5 дней до 43 недель.

Кинезиотерапия для детей с РАС включала в себя различные виды: плавание [10], бег трусцой, ходьба, верховая езда [18, 19], езда на велосипеде, прыжки на батуте [14], упражнения с мячом [13], силовые тренировки, боевые искусства [9], йога, танцы. Эти мероприятия включают в основном индивидуальные упражнения, что обеспечивает персонализи-

рованный подход к каждому пациенту, способствуя уменьшению стресса и негативных переживаний, связанных с наличием социальной дезадаптации. Командные виды спорта также показывали неоспоримые преимущества для детей с РАС, способствуя развитию социальных установок и коммуникативных навыков [17, 21]. Так, программа «Спорт, игра и активный отдых для детей» (SPARK: Sports, Play and Active Recreation for Kids) [16] способствовала улучшению моторики: значимые различия продемонстрированы между экспериментальной и контрольной

группами по статическому и динамическому равновесию теста двигательных навыков Бруининкса — Озерского. Согласно опроснику GARS-2, эти занятия оказали положительное влияние на уровень социального взаимодействия, а данные опросника АТЕС свидетельствовали о положительном влиянии методики на вербальный коммуникативный навык.

В ряде исследований представлен сравнительный анализ эффективности различных видов кинезиотерапии для детей с РАС. Обнаружено изменение статического и динамического балансов после 10-недельной программы водных упражнений и ката каратэ. Было показано, что обучение технике плавания и боевым искусствам улучшило время при тестировании на статическое и динамическое равновесие у детей с РАС, причем в группе по освоению техники ката каратэ данная тенденция была более выражена [12].

При выполнении физических нагрузок у детей с РАС часто отмечается уменьшение стереотипии или самостимулирующего поведения. В обзоре на основе восьми нерандомизированных клинических исследований [22], включающих 129 детей с РАС (115 мальчиков и 14 девочек) в возрасте $8,93 \pm 1,69$ года, обнаружено снижение в 1,1 раза числа случаев стереотипного поведения после проведенного курса кинезиотерапии. Программы физических нагрузок состояли из физических упражнений с низким, умеренным и высоким уровнями, продолжительностью от 8 до 48 недель и частотой 3 раза в неделю [22]. Эффект физических упражнений на стереотипное поведение связывается с влиянием нейротрансмиттеров, поскольку одной из причин его возникновения считается дисфункция серотонин- и дофаминергической нейромедиаторных систем. Физические упражнения положительно изменяют синтез и метаболизм моноаминов [23], повышая уровень норадреналина, серотонина и гамма-аминомасляной кислоты [24].

Проводились отдельные исследования по изучению влияния специальной программы упражнений, основанной на модифицированной форме Хэйан Шодан Ката (Heian Shodan — Shotokan Karate Kata), на стереотипное поведение детей с РАС [9]. Ката каратэ представляет собой последовательность приемов, специфичных для каждой школы боевых искусств, объединяющих логические схемы приемов блокировки, ударов руками, ногами в установленной системе, то есть определенное количество движений, выполняемых в определенном порядке, при этом участники перемещаются в нескольких направлениях в пространстве. Результаты показали, что обучение техникам каратэ уменьшило выраженность стереотипий в экспериментальной группе по сравнению с исходным уровнем на 42,54%. Интересно, что после 30 дней без практики стереотипия в экспериментальной группе сохраняла низкие значения (по сравнению с исходным уровнем) и статистически не отличалась от значений после 14 недель тренировок. Кроме того, движения тела, практикуемые в ката каратэ, имитируют движения, используемые детьми с РАС для самостимуляции, и, следовательно, могут быть средством снижения стереотипности из-за увеличения или уменьшения возбуждения в ЦНС. Уменьшение стереотипных движений также наблюдалось при занятиях с мячом [13].

Занятия иппотерапией также оказывают выраженное положительное влияние на стереотипное поведение, то есть испытываемые в экспериментальной группе демонстрировали менее стереотипное

поведение, чем в контрольной группе, при этом существенных различий между обеими группами в области коммуникаций и социального взаимодействия обнаружено не было [19].

В исследовании с использованием аэробных упражнений в группе, состоящей из семи человек, проводилась оценка переносимости занятий, имеющих различную интенсивность, что позволило сделать заключение о влиянии их продолжительности и интенсивности на выраженность стереотипного поведения у детей с РАС [15]. По сравнению с исходным уровнем 10-минутная тренировка низкой интенсивности вызвала наибольшее снижение стереотипий в течение 60 минут после занятий. Изнуряющие тренировки приводили к увеличению стереотипного поведения во все периоды после тренировок по сравнению с менее интенсивными нагрузками.

В двух исследованиях проведен анализ влияния физической активности исключительно на двигательные навыки [10, 14]. Одним из вариантов воздействия является водная среда, обладающая значительными преимуществами, благодаря физико-химическим свойствам, особенно в сочетании с методикой адаптивного плавания Halliwick (Halliwick-therapy). Целью данной методики является применение программы, ориентированной на лиц с физическими ограничениями и/или трудностями в обучении, по обучению плаванию и водным видам спорта. У детей с РАС, завершивших курс реабилитации с использованием данной методики, выявлено улучшение показателей в беге на 20 метров, прыжках в длину с места [10], но существенных различий для данной группы по шкале оценки детского аутизма по шкале CARS получено не было.

Изучалось влияние занятий на батуте в тренажерном зале на мышечную силу нижних конечностей и двигательные способности детей с РАС. После прохождения программы в экспериментальной группе наблюдался значительный прогресс в улучшении мелкой моторики, двусторонней координации и балансе, мышечная сила в ногах также увеличилась, но в отличие от контрольной группы не показала достоверных изменений [14].

Учитывая мультисистемный характер РАС, для которого характерно первичное нарушение со стороны социальной коммуникации и вторичная патология со стороны перцептивно-моторных и поведенческих функций, разработка мультисистемного подхода будет оказывать более комплексное терапевтическое воздействие. Например, авторская методика с занятием в бассейне (Multisystem Aquatic Therapy, CI-MAT; Caputo and Ippolito) одновременно нацелена на аффективное, социальное и моторное развитие и может служить мощным инструментом развития пластичности регуляторных систем организма [11]. В данной работе после 10 месяцев занятий по методике CI-MAT экспериментальная группа по сравнению с контрольной показала значительные улучшения в отношении функциональной адаптации, эмоциональной реакции, адаптации к изменениям и уровню активности [11].

Хорошим подтверждением такого подхода являются и результаты водной, речевой и языковой терапии (Aquatic Speech and Language Therapy, ASLT) для детей с РАС. Использование ASLT приводило к значительному увеличению словарного запаса в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой детей с РАС, сопоставимых по возрасту, полу и экспрессивной/рецептивной лексике [25].

Мультисенсорная природа терапевтического воздействия при иппотернии, включающей вестибулярные, проприоцептивные и тактильные воздействия, способствует совершенствованию саморегуляции детей с РАС, их социальной адаптации, развитию речевой функции [18, 26].

Таким образом, улучшение двигательных навыков у детей с РАС сопровождается улучшениями в нескольких немоторных областях, таких как имитация, социальное внимание, речь и общение, адаптивные/повседневные навыки, общие симптомы РАС.

В исследованиях кинезиотерапии детей с РАС есть ряд работ по сравнительному анализу способов подачи инструкций детям для выполнения движений. Видео моделирование — это научно обоснованная методика обучения, включающая использование модели (например, анимированное «Я», «сверстник»), которая демонстрирует моторный или социально-бытовой навык. Этот альтернативный режим инструкции может отображаться на мониторе компьютера или на различных портативных устройствах. Видео моделирование более эффективно по времени и стоимости, чем методы обучения в стиле практики. Устраняя внешние раздражители, видео моделирование способствует повышению внимания и уменьшению доли отвлекающих факторов. Использование видео моделирования может позволить детям с РАС изучить больше двигательных навыков в соответствии с целями и задачами реабилитации, а многократное просматривание одной и той же модели способствует научению и удержанию навыка [20].

Так, на платформах Apple и Android, в приложении Exercise Buddy (приложение с визуальной обратной связью) доступна система упражнений для детей с РАС, состоящая из видео более 180 упражнений разной продолжительности. Двигательные задачи были разработаны на основе критериев эффективности тестовых образцов TGMD-2. Эффективность приложения Exercise Buddy в содействии усилению физиологических реакций на физическую активность оценивалась на основе непрерывного измерения моторного контроля при выполнении игровых заданий, а также частоты сердечных сокращений. При традиционном обучении ребенок получал устную инструкцию, и при необходимости инструктор проводил разовую демонстрацию навыка. Выполнение двигательных навыков при использовании приложения Exercise Buddy позволило увеличить координацию мелкой моторики по сравнению с методами обучения с помощью инструктора [20].

Проведенный анализ литературы по кинезиотерапии у детей с РАС выявил несоответствие ряда работ методологии исследования. Кроме того, отсутствие стандартизированных критериев оценки эффективности воздействия остаются важными вопросами изучения влияния физической активности на поведенческий, эмоциональный, когнитивный, моторный компоненты при РАС. Эффект кинезиотерапии у детей с РАС зависит не только от типа физической нагрузки, а также от ее режима, продолжительности и интенсивности. В анализируемых исследованиях программы физических нагрузок состояли из физических упражнений с низким, умеренным и высоким уровнями продолжительностью от 5 дней до 48 недель и средней частотой 2–3 раза в неделю. Возможная причина отсутствия эффекта или его противоречивого характера может быть связана с выполнением упражнения с разной интенсивностью.

Представленные в обзоре данные в целом демонстрируют положительное влияние различных методов кинезиотерапии на моторные, социальные, эмоциональные, когнитивные и поведенческие характеристики детей с РАС. Существует нехватка всесторонних систематических обзоров и метаанализов рандомизированных контролируемых исследований, в которых подробно описывается содержание различных видов кинезиотерапии, а также проводится оценка их эффективности.

Заключение. Кинезиотерапия может способствовать социальной интеграции детей с РАС за счет снижения частоты стереотипного поведения и связанных с ним поведенческих особенностей, формирующих социальную дезадаптацию. Программы физических упражнений могут использоваться для профилактики поведенческих расстройств и рассматриваться как альтернатива лекарственной терапии в коррекции поведенческих расстройств. Это, в свою очередь, будет способствовать развитию чувства благополучия и повышения качества жизни как у детей с РАС, так и их родителей. Приведенные данные также свидетельствуют о необходимости улучшения качества дизайна, используемого для планирования и реализации исследований по изучению эффективности кинезиотерапии в терапии клинических проявлений РАС.

Конфликт интересов. Не заявляется. Исследование не имело спонсорской поддержки.

References (Литература)

- Xue SY. A study on how sports skills influence children with autism. *Mod Comm* 2019; (13): 209–10.
- Baio J. Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network. *MMWR Surveill* 2014; (67): 1–23.
- Lyall K, Croen L, Daniels J, et al. The changing epidemiology of autism spectrum disorders. *J Annu Rev Public Health* 2017; (38): 81–102.
- Baranek G. Sensory and motor features in autism: assessment and intervention. In: Volkmar FR, Paul R, Klin A, Cohen D, ed. *Handbook of autism and pervasive developmental disorders*. 3rd ed. Hoboken/NJ: John Wiley & Sons Inc, 2005; p. 831–57.
- Srinivasan SM, Kaur M, Park IK, et al. The effects of rhythm and robotic interventions on the imitation/praxis, interpersonal synchrony, and motor performance of children with autism spectrum disorder (ASD): A pilot randomized controlled trial. *Autism Res* 2015; (2015): 736516.
- Bhat AN, Landa RJ, Galloway JC. Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Phys Ther* 2011; 91 (7): 1116–29.
- Brian J, Bryson SE, Garon N, et al. Clinical assessment of autism in high-risk 18-month-olds. *Autism* 2008; 12 (5): 433–56.
- Sutera S, Pandey J, Esser EL, et al. Predictors of optimal outcome in toddlers diagnosed with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 2007; 37 (1): 98–107.
- Bahrami F, Movahedi A, Marandi SM, Abedi A. Kata techniques training consistently decreases stereotypy in children with autism spectrum disorder. *Res Dev Disabil* 2012; (33): 1183–93.
- Shams-Elden M. Effect of aquatic exercises approach (Halliwick-therapy) on motor skills for children with autism spectrum disorders. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement and Health* 2017; 17 (2): 490–6.
- Caputo G, Ippolito G, Mazzotta M, et al. Effectiveness of a multisystem aquatic therapy for children with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord* 2018; 48 (6): 1945–56.
- Ansari S, Hosseinkhanzadeh AA, AdibSaber F, et al. The effects of aquatic versus kata techniques training on static and dynamic balance in children with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord* 2021; 51 (9): 3180–6.
- Nazemzadegan GH, Babadi A, Zeinali Z, Kakavandi KH. Effectiveness of ball exercises on reduction of stereotypic behavior of children with autism spectrum disorder with high performance. *Iran Rehabil J* 2016; (14): 121–6.

14. Lourenço C. The effect of a trampoline-based training program on the muscle strength of the inferior limbs and motor proficiency in children with autism spectrum disorders. *J Phys Educ Sport* 2015; (15): 592–7.
15. Schmitz Olin S, McFadden BA, Golem DL, et al. The effects of exercise dose on stereotypical behavior in children with autism. *Med Sci Sports Exerc* 2017; 49 (5): 983–90.
16. Najafabadi MG, Sheikh M, Hemayattalab R, et al. The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatr Neonatol* 2018; 59 (5): 481–7.
17. Guest LM, Balogh R, Dogra S, Lloyd M. Examining the impact of a multi-sport camp for girls ages 8–11 with autism spectrum disorder. *Therapeutic Recreation Journal* 2017; (52): 109–26.
18. Gabriels RL, Pan Z, Dechant B, et al. Randomized controlled trial of therapeutic horseback riding in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2015; (54): 541–9.
19. Minoei A, Sheikh M, Hemayattalab R, Olfatian U. Examining a horse therapy in 8. 12 year-old boy children with autism spectrum disorders. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 2015; 9 (5): 761–5.
20. Bittner MD, Rigby BR, Silliman-French L, et al. Use of technology to facilitate physical activity in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *Physiol Behav* 2017; (177): 242–6.
21. Cei A, Franceschi P, Rosci M, et al. Motor and psychosocial development in children with autism spectrum disorder through soccer. *International Journal of Sport Psychology* 2017; 48 (5): 485–507.
22. Ferreira JP, Andrade Toscano CV, Rodrigues AM, et al. Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. *Medicina (Kaunas)* 2019; 55 (10): 685.
23. Meeusen R, De Meirleir K. Exercise and brain neurotransmission. *Sports Medicine* 1995; 20 (3): 160–88.
24. Ma Q. Beneficial effects of moderate voluntary physical exercise and its biological mechanisms on brain health. *Neuroscience Bulletin* 2008; (24): 265–70.
25. Sourvinos S, Mavropoulos A, Kasselimis DS, et al. Brief report: speech and language therapy in children with ASD in an aquatic environment: the ASLT (Aquatic Speech and Language Therapy) program. *J Autism Dev Disord* 2021; 51 (4): 1406–16.
26. Ruggeri A, Dancel A, Johnson R, Sargent B. The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Autism* 2020; 24 (3): 544–68.

УДК 616.8-07+616.9+159.99

Обзор

ФАКТОРЫ РИСКА И ПРЕДИКТОРЫ ПОРАЖЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ИНФЕКЦИЯХ: ДЕФИНИЦИИ И КОГНИТИВНОЕ ИСКАЖЕНИЕ (ОБЗОР)

О. В. Колоколов — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой неврологии им. К. Н. Третьякова, доцент, доктор медицинских наук; **Т. О. Колоколова** — ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», студентка.

RISK FACTORS AND PREDICTORS OF NEUROLOGICAL PRESENTATIONS IN INFECTIONS: DEFINITIONS AND COGNITIVE BIAS (REVIEW)

O. V. Kolokolov — *Saratov State Medical University, Head of the Department of Neurology n. a. K. N. Tretiakoff, Associate Professor, DSc*; **T. O. Kolokolova** — *Moscow State Psychological and Pedagogical University, Student*.

Дата поступления — 10.01.2022 г.

Дата принятия в печать — 18.02.2022 г.

Колоколов О. В., Колоколова Т. О. Факторы риска и предикторы поражения нервной системы при инфекциях: дефиниции и когнитивное искажение (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2022; 18 (1): 117–122.

Цель: анализ клинических, психологических и методологических аспектов формирования мнения специалистов и населения о факторах риска и предикторах поражения нервной системы при инфекциях. Проведен поиск научных публикаций в общедоступных электронных базах данных Google Scholar, PubMed, Springer и Elsevier за период с 1933 по апрель 2022 г. с использованием ключевых слов: «infections», «nervous system», «risk factor» «predictor», «COVID-19». Отобраны 39 литературных источников, удовлетворяющих условиям поиска. В результате анализа можно констатировать, что в настоящее время отсутствует достоверная информация о предикторах поражения нервной системы при COVID-19, а сведения о факторах риска противоречивы. Ранее накопленный опыт (например, при изучении инфекции, вызванной бледной трепонемой) может быть полезен для специалистов при анализе информации о новых инфекциях, в частности вызванной SARS-CoV-2. Важно правильно использовать термины во избежание когнитивного искажения. В условиях пандемии особенно значимо взаимодействие врачей и психологов.

Ключевые слова: COVID-19, сифилис, факторы риска и предикторы поражения нервной системы, когнитивное искажение.

Kolokolov OV, Kolokolova TO. Risk factors and predictors of neurological presentations in infections: definitions and cognitive bias (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2022; 18 (1): 117–122.

Objective: to analyze the clinical, psychological and methodological aspects of forming specialist's and the public's opinion about risk factors and predictors of nervous system's damage in infections. Publications in the electronic databases Google Scholar, PubMed, Springer and Elsevier for the period from 1933 to April 2022 using the keywords: «Infections», «Nervous system», «Risk factor», «Predictor», «COVID-19» were researched 39 literary sources were satisfying the search conditions. As a result of the analysis, it can be stated that there is currently no reliable information about the predictors of damage to the nervous system in COVID-19, and information about risk factors is contradictory. Previously accumulated experience (for example, during studying the infection caused by *Treponema pallidum* subsp. *pallidum*) can be useful in the analysis of information about new infections, in particular, caused by SARS-CoV-2. It is important to use the terms correctly to avoid cognitive bias. The interaction of doctors and psychologists is especially important during the pandemic period.

Key words: COVID-19, syphilis, risk factors and predictors of nervous system damage, cognitive bias.